

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: исполняющий обязанности ректора  
Дата подписания: 29.12.2022 10:40:15  
Уникальный программный ключ: 4f6042f92f26818253a667205646475b03807ac6

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Пермская государственная фармацевтическая академия»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации**

---

Кафедра микробиологии  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА  
решением кафедры микробиологии  
Протокол от «30» августа 2021г. № 1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.13 Микробиология с основами иммунологии**

*(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)*

**Б1.Б.13 МОИ**

*(индекс, краткое наименование дисциплины)*

**19.03.01 Биотехнология**

*(код, наименование направления подготовки (специальности))*

**Фармацевтическая биотехнология**

*(направленность(и) (профиль (и)/специализация(и))*

**Бакалавр**

*(квалификация)*

**Очная**

*(форма(ы) обучения)*

**4 года**

*(нормативный срок обучения)*

Год набора - 2022

Пермь, 2021г.

**Авторы–составители:**

д-р. фармацевт. наук, доцент кафедры микробиологии Новикова В.В.  
канд. фармацевт. наук, доцент кафедры микробиологии Гагарина А.А.

Заведующий кафедрой

д-р фармацевт. наук,

микробиологии

доцент

Новикова В.В.

*(наименование кафедры)*

*(ученая степень и(или) ученое звание )*

*(Ф.И.О.)*

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4  |
| 2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....                                                                       | 4  |
| 3. Содержание и структура дисциплины.....                                                                                                    | 5  |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....                                                                                                 | 8  |
| 5. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины.....                                                                        | 17 |
| 6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине.....                                                                                     | 17 |
| 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....                 | 18 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                         | Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.          | Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях, | ИДОПК-1.4                             | Изучает, анализирует, использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях биологических наук и их взаимосвязях с математическими, физическими и химическими науками. | <p><b>На уровне знаний:</b><br/>Знание о разнообразии, строении и закономерностях функционирования микроорганизмов, их физиологии и биохимии, закономерностях наследования и изменчивости; методах теоретического и экспериментального исследования микроорганизмов, об основах фармацевтической микробиологии, об основах патогенности микроорганизмов, о закономерностях взаимодействия организма человека с микроорганизмами, включая современные представления об иммунном ответе на инфекционные и неинфекционные агенты;</p> <p><b>На уровне умений:</b><br/>использование биологических терминов, применения полученных знаний в практической работе, проведение безопасной работы с биообъектами.</p> <p><b>На уровне навыков:</b><br/>работа с микробиологическими объектами (микроскопирование, культивирование), современным лабораторным оборудованием, инструментарием и посудой.</p> |

**2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.Б.13 «Микробиология с основами иммунологии» относится к базовой части ОПОП, в соответствии с учебным планом изучается на 2 курсе в 3 семестре. Общая трудоемкость дисциплины – 144 ч. / 4 з. е.

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины.

| № п/п                       | Наименование разделов, тем                                                                            | Объем дисциплины, час. |                                                                         |    |    |    | Форма текущего контроля успеваемости*промежуточной аттестации |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|----|----|---------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                       | Всего часов            | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |    |    | СР |                                                               |
|                             |                                                                                                       |                        | Л                                                                       | ЛЗ | ПЗ |    |                                                               |
| <b>Очная форма обучения</b> |                                                                                                       |                        |                                                                         |    |    |    |                                                               |
| <b>Семестр 3</b>            |                                                                                                       |                        |                                                                         |    |    |    |                                                               |
| Раздел 1                    | Общая микробиология.                                                                                  | 40                     | 6                                                                       | 24 |    | 10 | О, Т, КР <sup>1</sup>                                         |
| Тема 1.1                    | Предмет и задачи микробиологии. Морфология микроорганизмов. Микроскопический метод исследования       | 7                      | 2                                                                       | 4  |    | 1  | О, Т <sup>1</sup>                                             |
| Тема 1.2                    | Морфология микроорганизмов. Структурные компоненты бактериальной клетки, методы изучения.             | 6                      |                                                                         | 4  |    | 2  |                                                               |
| Тема 1.3                    | Основы генетики микроорганизмов. Микроорганизмы как объекты биотехнологии.                            | 6                      | 2                                                                       | 2  |    | 2  | О, Т                                                          |
| Тема 1.4                    | Физиология микроорганизмов                                                                            | 21                     | 2                                                                       | 14 |    | 5  | О, Т                                                          |
|                             |                                                                                                       |                        |                                                                         |    |    |    | КР <sup>1</sup>                                               |
| Раздел 2                    | Основы фармацевтической микробиологии                                                                 | 42                     | 10                                                                      | 20 |    | 12 | Т, КР <sup>2</sup>                                            |
| Тема 2.1                    | Действие физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы.                           | 6                      | 2                                                                       | 2  |    | 2  | О, Т                                                          |
| Тема 2.2                    | Противомикробные препараты. Общие представления о промышленном производстве антибиотиков              | 6                      | 2                                                                       | 2  |    | 2  | О, Т                                                          |
| Тема 2.3                    | Микробиота организма человека. Микроорганизмы, используемые в производстве пробиотических препаратов. | 6                      | 2                                                                       | 2  |    | 2  | О, Т                                                          |
| Тема 2.4                    | Основы фармацевтической микробиологии. Экология                                                       | 6                      | 2                                                                       | 2  |    | 2  | О                                                             |

| № п/п                    | Наименование разделов, тем                                                                                                                                     | Объем дисциплины, час. |                                                                         |           |           |                     | Форма текущего контроля успеваемости* промежуточной аттестации |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
|                          |                                                                                                                                                                | Всего часов            | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |           |           | СР                  |                                                                |
|                          |                                                                                                                                                                |                        | Л                                                                       | ЛЗ        | ПЗ        |                     |                                                                |
|                          | микроорганизмов и ее связь с фармацевтической промышленностью.                                                                                                 |                        |                                                                         |           |           |                     |                                                                |
| Тема 2.5                 | Основы фармацевтической микробиологии. Правила GMP в обеспечении качества лекарственных средств. Микробиологический контроль на фармацевтическом производстве. | 18                     | 2                                                                       | 12        | 4         | O, T <sup>2</sup> , |                                                                |
|                          |                                                                                                                                                                |                        |                                                                         |           |           | KP <sup>2</sup>     |                                                                |
| Раздел 3                 | Основы патогенности микроорганизмов. Характеристика иммунобиологических препаратов.                                                                            | 26                     | 6                                                                       |           | 12        | 8                   | O, T, KP <sup>3</sup>                                          |
| Тема 3.1                 | Основы патогенности микроорганизмов. Учение об инфекции и иммунитете. Понятие об аллергии.                                                                     | 8                      | 2                                                                       |           | 4         | 2                   | O, T                                                           |
| Тема 3.2                 | Медицинские иммунобиологические препараты.                                                                                                                     | 8                      | 2                                                                       |           | 4         | 2                   | O, T                                                           |
| Тема 3.3                 | Диагностические иммунобиологические препараты. Понятие о серологических реакциях и методах молекулярной биологии.                                              | 10                     | 2                                                                       |           | 4         | 4                   | O, T                                                           |
|                          |                                                                                                                                                                |                        |                                                                         |           |           |                     | KP <sup>3</sup>                                                |
| Промежуточная аттестация |                                                                                                                                                                | <b>36</b>              |                                                                         |           |           |                     | Экзамен                                                        |
| <b>Всего:</b>            |                                                                                                                                                                | <b>144</b>             | <b>22</b>                                                               | <b>44</b> | <b>12</b> | <b>30</b>           |                                                                |

*Примечание:*

\* – формы текущего контроля успеваемости: опрос (O), тестирование (T), ситуационные задачи (CЗ), контрольная работа (KP).

KP<sup>1</sup> – контрольная работа проводится по всем темам раздела «Общая микробиология».

KP<sup>2</sup> – контрольная работа проводится по всем темам раздела «Основы фармацевтической микробиологии»

K<sup>3</sup> – контрольная работа проводится по всем темам раздела «Основы патогенности микроорганизмов. Характеристика иммунобиологических препаратов»

T<sup>1</sup> – тест проводится по темам 1.1 и 1.2

T<sup>2</sup> – тест проводится по темам 2.4 и 2.5

### 3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Общая микробиология. Тема 1.1. Предмет и задачи микробиологии. Морфология микроорганизмов. Определение микробиологии как науки. Значение микробиологии в практической деятельности биотехнолога. Основные этапы развития микробиологии. Современные задачи микробиологии. Устройство и оснащение и правила работы в микробиологической лаборатории. Морфология микроорганизмов. Основные морфологические группы бактерий. Особенности морфологии спирохет, актиномицетов, риккетсий, хламидий и микоплазм. Эукариоты. Особенности морфологии грибов. Классификация грибов. Типы таллома: нитчатые, дрожжевые, диморфные грибы. Методы исследования грибов. Значение микромицетов в практической деятельности биотехнолога. Особенности морфологии простейших. Классификация простейших. Методы исследования простейших. Вирусы. Принципы классификации вирусов Особенности морфологии вирусов и бактериофагов. Микроскопические методы обнаружения вирусов. Бактериофаги. Значение вирусов в практической деятельности биотехнолога. Методы изучения микроорганизмов в нативном и окрашенном состоянии. Устройство биологического микроскопа и методы микроскопии (световая, темнопольная, фазовоконтрастная, люминесцентная, электронная). Техника иммерсионной микроскопии. Тема 1.2. Морфология микроорганизмов. Строение бактериальной клетки. Строение и функции обязательных и дополнительных структур. Строение клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Организация и структура грибковой клетки. Эргостерол и его биосинтез. Организация и структура клетки простейших. Приготовление мазка. Простые и сложные методы окраски. Техника, механизм и значение окраски по Граму. Выявление капсулы, спор, жгутиков и включений. Техника приготовления препаратов «раздавленная» и «висячая» капля и их микроскопия. Окраска по Бурри-Гинсу, Цилю-Нильсену. Тема 1.3. Основы генетики микроорганизмов. Микроорганизмы как объекты биотехнологии. Строение генома бактерий. Процессы изменчивости у бактерий. Особенности рекомбинативного процесса у бактерий: трансформация, конъюгация, трансдукция. Роль плазмид в формировании лекарственной устойчивости и повышении патогенного потенциала бактерий. Строение генома вирусов. Особенности рекомбинативного процесса у вирусов. Понятие, сущность, цели и задачи биотехнологии. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии. Генная инженерия, область применения в биотехнологии. Биопрепараты, полученные генно-инженерным методом. Тема 1.4. Физиология микроорганизмов. Особенности химического состава бактериальной клетки. Метаболизм бактериальной клетки. Типы и механизмы питания бактерий. Ферменты бактерий. Энергетический обмен. Способы получения энергии микроорганизмами. Питательные среды, состав, назначение. Приготовление питательных сред и способы их стерилизации. Методы количественного учета микроорганизмов. Рост, размножение бактерий. Методы культивирования аэробов и анаэробов. Выделение чистой культуры микроорганизмов (бактериологический метод). Способы посевов и пересевов культур бактерий. Основные стадии и аппаратура для проведения биотехнологического процесса. Выделение чистой культуры аэробов (1 и 2 этап). Особенности культивирования анаэробных микроорганизмов. Особенности культивирования грибов. Взаимодействие вирусов с клеткой-мишенью. Размножение вирусов. Культивирование риккетсий, вирусов и хламидий. Преимущества и недостатки культивирования в организме животных, курином эмбрионе и на тканевых культурах. Способы индикации вирусов в тканевых культурах. Выделение чистой культуры микроорганизмов (бактериологический метод). Выделение чистой культуры аэробов (2 и 3 этап).

Раздел 2. Основы фармацевтической микробиологии. Тема 2.1 Действие физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы. Дезинфекция и дезинфицирующие вещества. По-

нятие об асептике, антисептике, консервации. Требования к консервантам. Стерилизация. Методы, аппаратура, режим стерилизации, стерилизуемый материал. Устройство и работа автоклава, аппарата для суховоздушной стерилизации. Контроль режима стерилизации в автоклаве и аппарате для суховоздушной стерилизации. Тема 2.2. Противомикробные препараты. Понятие о противомикробных препаратах. Микробный антагонизм. Антибиотики. Способы получения. Основные группы микроорганизмов-продуцентов антибиотиков. Спектр и механизм действия антибиотиков. Развитие устойчивости к антибиотикам. Общие представления о промышленном производстве антибиотиков. Методы определения наличия противомикробного действия. Тема 2.3 Микробиота организма человека. Микроорганизмы, используемые в производстве пробиотических препаратов. Микробиота различных биотопов организма человека. Понятие о нормальной микрофлоре. Роль нормальной микрофлоры в жизнедеятельности организма человека. Микрофлора желудочно-кишечного тракта. Понятие о дисбактериозе. Микроорганизмы, используемые для изготовления пробиотиков. Характеристика пробиотических препаратов, имеющих на фармацевтическом рынке Российской Федерации. Тема 2.4. Основы фармацевтической микробиологии. Экология микроорганизмов и ее связь с фармацевтической промышленностью. Общая характеристика типовых источников микробной контаминации в фармацевтическом производстве. Микробиота окружающей среды. Санитарно-показательные микроорганизмы. Санитарно-микробиологическое исследование воды, воздуха, почвы: показатели, методы их определения, нормативы. Тема 2.5. Основы фармацевтической микробиологии. Правила GMP в обеспечении качества лекарственных средств. Общие представления о системе правил GMP. Микробиологические требования к организации производства фармацевтической продукции. Микробиологический контроль на фармацевтическом производстве. Источники и пути микробной контаминации в фармацевтическом производстве. Микробиота нестерильных лекарственных средств. Стерильные лекарственные средства, требования к условиям производства. Микробиологические требования к качеству лекарственных средств. Определение стерильности и микробиологической чистоты.

Раздел 3. Основы патогенности микроорганизмов. Характеристика иммунобиологических препаратов. Тема 3.1. Основы патогенности микроорганизмов. Учение об инфекции и иммунитете. Понятие об аллергии. Учение об инфекции. Элементы эпидемиологии. Неспецифические факторы защиты организма человека. Специфические факторы защиты. Понятие о гуморальном и клеточном иммунном ответе. Понятие об аллергии. Тема 3.2. Медицинские иммунобиологические препараты. Лечебно-профилактические иммунобиологические препараты. Вакцины. Определение и классификация. Характеристика классов, преимущества и недостатки, примеры вакцин различных классов. Иммунные сыворотки и иммуноглобулины. Получение, применение, примеры. Тема 3.3. Диагностические иммунобиологические препараты. Понятие о серологических и реакциях и методах молекулярной биологии. Определение и характеристика диагностикумов, комплемента, аллергенов. Общие представления об их получении. Определение, характеристика, применение иммунодиагностических реакций: агглютинации, преципитации, иммуно-ферментного анализа, иммуноблоттинга, иммунофлуоресценции. Общие представления о полимеразной цепной реакции и методе ДНК-ДНК гибридизации.

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.Б.13 «Микробиология с основами иммунологии» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: опрос, тестирование, ситуационные задачи, контрольная работа.



#### 4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Типовые вопросы для опроса (Тема 1.2. Предмет и задачи микробиологии. Морфология микроорганизмов. Микроскопический метод исследования).

1. Классификация, систематика и номенклатура микроорганизмов.
3. Отличие прокариотов от эукариотов. Основные морфологические группы бактерий.
4. Структурные элементы бактериальной клетки (основные и дополнительные).
4. Клеточная стенка, состав, роль.
5. Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ), состав, роль.
6. Генетический аппарат, состав, роль.
7. Цитоплазма, состав, роль.
8. Капсулы, условия их образования, роль, методы выявления
9. Споры, условия их образования, роль, методы выявления.
10. Жгутики и пили, методы определения подвижности бактерий.
11. Характеристика микроскопического метода исследования. Устройство светового микроскопа. Правила работы и преимущества иммерсионной системы светового микроскопа.
12. Характеристика видов микроскопии: светлопольной, темнопольной, люминисцентной, фазово-контрастной, электронной.

Тестирование:

Пример теста по теме «Физиология микроорганизмов»

Выберите или укажите правильный ответ:

1. Для культивирования нетребовательных бактерий необходимо использовать питательные среды:
2. Вегетативный способ размножения дрожжевых грибов называется:
3. Дыхание – это процесс, связанный:
  - 1) с окислением органических веществ в присутствии и отсутствии кислорода с выделением энергии
  - 2) с окислением в присутствии кислорода с затратой энергии
  - 3) с брожением органических соединений без кислорода с выделением энергии
  - 4) с брожением органических соединений с затратой энергии
4. Верно ли утверждение :адаптивные (индуцибельные) микробные ферменты выделяются при наличии субстрата:
5. Колония бактерий
  - 1) это бактериальная культура в пробирке с жидкой питательной средой
  - 2) это видимое скопление бактерий на поверхности МПА в чашке, являющееся потомством одной клетки
  - 3) содержит несколько видов бактерий
  - 4) все ответы верные

Контрольная работа:

Пример типового билета контрольной работы по разделу «Общая микробиология».

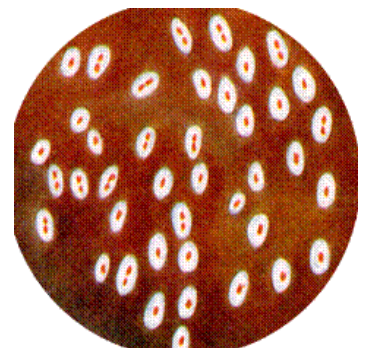
Вариант 1

1. Риккетсии относят к царству
2. Энергетическими центрами бактериальной клетки являются
3. Бактериальная клетка имеет:
  - 1) дифференцированное ядро

- 2) капсид
- 3) гифы
- 4) две нуклеиновые кислоты
4. Строгие аэробы - это микроорганизмы, которые
  - 1) культивируются только в присутствии свободного кислорода
  - 2) культивируются только в бескислородных условиях
  - 3) могут развиваться как в присутствии, так и в отсутствии кислорода
  - 4) выращиваются в анаэроататах
5. Метод окраски по Граму используют для выявления строения:
6. Принципы культивирования вирусов и риккетсий:
  - 1) создание бескислородных условий
  - 2) создание внутриклеточных условий
  - 3) использование специальных сред с высоким содержанием углеводов
  - 4) создание условий с высокой аэрацией среды
7. Способ размножения бактериофагов называется:
8. Бактериологический метод исследования включает:
  - 1) выделение чистой культуры микроорганизма
  - 2) изучение свойств чистой культуры микроорганизма
  - 3) определение вида микроорганизма по совокупности признаков
  - 4) все ответы верные
9. Наука о наследственности и изменчивости живых организмов называется...
10. Совокупность генов, которой располагает бактериальная клетка - это.
11. В генной инженерии для производства лекарственных препаратов используется:
  - 1) *Salmonella thyphi*
  - 2) *Escherichia coli*
  - 3) *Clostridium botulinum*
  - 4) *Fusarium nivale*
12. В качестве мутагена используется:
  - 1) инфракрасное излучение
  - 2) ионизирующее излучение
  - 3) физиологический раствор
  - 4) иммуноглобулин

2. При световой микроскопии мазка-препарата, окрашенного сложным методом, в поле зрения на темном фоне обнаружались палочковидные микроорганизмы красного цвета, расположенные короткими цепочками, окруженные неокрашенным ореолом. Определите: 1) какой метод окраски был применен, 2) предмет исследования (изучаемая морфологическая структура клетки), 3) характер расположения микроорганизмов в мазке.

3. Приготовьте мазок с плотной питательной среды. Окрасьте мазок по Граму, промикроскопируйте.



#### 4.1.3. Шкала оценивания.

Система оценивания результатов.

Оценка результатов выполнения заданий оценочного средства осуществляется на основе их соотнесения с планируемыми результатами обучения по дисциплине и установленными критериями оценивания сформированности закрепленных компетенций.

Критерии и шкала оценивания по опросу:

«Отлично» - выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание теоретического материала. Обучающийся раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию данного предмета как учебной дисциплины; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Обучающийся последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы, свободно применяет полученные знания на практике при решении ситуационных задач.

«Хорошо» - выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание учебного материала. Обучающийся отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике.

«Удовлетворительно» - выставляется обучающемуся, обнаружившему знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий. Обучающийся знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; практические задания выполняет с ошибками, не отражающимися на качестве выполненной работы.

«Неудовлетворительно» - выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Обучающийся не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки; практические задания не выполняет или выполняет с ошибками, влияющими на качество выполненной работы; ошибки не замечает и не исправляет.

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий:

дифференцированная оценка:

86 -100 % правильных ответов – оценка «отлично»,

70 - 85 % правильных ответов – оценка «хорошо»,

50 - 70 % правильных ответов – оценка «удовлетворительно»,

0 – 50 % правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

Критерии и шкала оценивания контрольной работы:

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий:

дифференцированная оценка:

86 -100 % правильных ответов – оценка «отлично»,

70 - 85 % правильных ответов – оценка «хорошо»,

50 - 70 % правильных ответов – оценка «удовлетворительно»,

0 – 50 % правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

*Критерии и шкала оценивания решения ситуационных задач:*

«Отлично» - ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), с необходимым схематическими изображениями; ответы на дополнительные вопросы верные, чёткие. Обучаемый в совершенстве овладел учебным материалом, последовательно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой, правильно обосновывает принятые решения, владеет методикой выполнения практических задач.

«Хорошо» - ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала). При этом обучаемый допускает не существенные неточности в ответах на вопросы, в схематических изображениях, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач. Ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно чёткие.

«Удовлетворительно» - ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях; ответы на дополнительные вопросы недостаточно чёткие, с ошибками в деталях.

«Неудовлетворительно» - ответ на вопрос задачи дан неправильный. Объяснение хода её решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом); ответы на дополнительные вопросы неправильные (либо отсутствуют).

Критерии и шкала оценивания выполнения практических навыков:

Практический навык – дифференцированная оценка:

«Отлично» – знание методики выполнения практического навыка, безошибочная самостоятельная демонстрация выполнения практического навыка.

«Хорошо» — знание методики выполнения практического навыка, самостоятельная демонстрация выполнения практического навыка при наличии некоторых неточностей (малосущественных ошибок), самостоятельно обнаруживаемых и быстро исправляемых.

«Удовлетворительно» — знание основных положений методики выполнения практического навыка, демонстрация выполнения практического навыка при наличии некоторых ошибки, исправляемых при коррекции их преподавателем.

«Неудовлетворительно» — отсутствие знания методики выполнения практического навыка, и/или отсутствие самостоятельной демонстрации выполнения практического навыка или выполнение навыка при наличии грубых ошибок.

Итоговая оценка за контрольную работу является средним арифметическим оценок за каждую часть билета (тест, каждую ситуационную задачу, практический навык).

## 4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

### 4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме - экзамена.

### 4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Экзаменационный билет состоит из тестового контроля и ситуационных задач.

Пример типового билета на экзамене:

#### Вариант 1

##### I. Тестовый контроль

Выберите или укажите правильный ответ:

1. Риккетсии относят к царству:
2. Энергетическими центрами бактериальной клетки являются
3. Принципы культивирования вирусов и риккетсий:
4. Бактериологический метод исследования включает:
  1. выделение чистой культуры микроорганизма
  2. изучение свойств чистой культуры микроорганизма
  3. определение вида микроорганизма по совокупности признаков
  4. все ответы верные
5. Совокупность генов, которой располагает бактериальная клетка - это...

6. Нормальная микрофлора участвует во всех процессах, кроме:
  1. участия в обменных процессах
  2. инактивации токсических веществ
  3. антагонистического действия
  4. иммунологической толерантности
7. Комплекс профилактических мероприятий, направленный на предупреждение попадания микроорганизмов на объект, осуществляемый в ходе производственных работ, называется
8. Для химической стерилизации используют:
  1. сухой горячий воздух
  2. 6% перекись водорода
  3. пар под давлением
  4. ультразвук
9. Антибиотики микробного происхождения продуцируются:
  1. вирусами
  2. простейшими
  3. актиномицетами
  4. спирохетами
10. Объем воздуха, в котором определяется общее микробное число воздуха:
11. Количество клеток искомого микроорганизма, содержащихся в определенном объеме (массе) исследуемого объекта - это:
  1. индекс
  2. общее микробное число
  3. титр
  4. пирогенность
12. Питательные среды, необходимые для испытаний лекарственных препаратов на стерильность:
13. Объекты микробиологического контроля при производстве лекарственных препаратов:
  1. воздух производственных помещений
  2. ампульные препараты промышленного производства
  3. воздух в кабинете заведующего
  4. вода питьевая
14. Вирулентность микробов:
  1. это степень патогенности отдельных штаммов
  2. это видовой признак
  3. не изменяется
  4. передается по наследству
15. Свойства экзотоксинов:
  1. обладают высокой токсичностью
  2. выделяются из микробной клетки во внешнюю среду
  3. термолабильны
  4. все ответы верные
16. Полноценные антигены по химической структуре являются:
17. В состав антитела входят:
  1. эпитоп
  2. тяжелые и легкие полипептидные цепи
  3. липополисахаридная часть

4. наружная мембрана

18. Серологическая реакция, используемая для идентификации микроорганизмов, сопровождающаяся склеиванием корпускулярных антигенов под влиянием специфических антител и образованием хлопьев, называется

19. Вакцины производят на основе:

1. антигенных комплексов, выделенных из клеток
2. убитых бактериальных клеток и вирионов
3. живых клеток и вирионов с ослабленной вирулентностью
4. все ответы верные

20. Действующим фактором иммунных сывороток являются:

II. Ситуационные задачи.

1. В ходе выделения чистой бактериальной культуры микроорганизма-продуцента БАВ (*E. coli*) на 2 день исследования получены изолированные колонии 3 типов. Оцените культуральные свойства полученных культур микроорганизмов, осуществите дальнейшие действия по выделению необходимой чистой культуры микроорганизма.



2. При микробиологическом мониторинге рабочего места (смыв на наличие бактерий кишечной группы) на среде Эндо получены темно-малиновые колонии с металлическим блеском. Интерпретируйте полученные результаты.



#### 4.2.3. Шкала оценивания для промежуточной аттестации

Тестовые задания:

дифференцированная оценка:

86 -100 % правильных ответов – оценка «отлично»,

70 - 85 % правильных ответов – оценка «хорошо»,

51- 70 % правильных ответов – оценка «удовлетворительно»,

0 – 50 % правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

Ситуационная задача:

«Отлично» - ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), с необходимым схематическими изображениями; ответы на дополнительные вопросы верные, чёткие. Обучаемый в совершенстве овладел учебным материалом, последовательно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой, правильно обосновывает принятые решения, владеет методикой выполнения практических задач.

«Хорошо» - ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала). При этом обучаемый допускает не существенные неточности в ответах на вопросы, в схематических изображениях, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач. Ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно чёткие.

«Удовлетворительно» - ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях; ответы на дополнительные вопросы недостаточно чёткие, с ошибками в деталях.

«Неудовлетворительно» - ответ на вопрос задачи дан неправильный. Объяснение хода её решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом); ответы на дополнительные вопросы неправильные (либо отсутствуют).

Итоговая оценка на экзамене является средним арифметическим оценок за тест и каждую ситуационную задачу.

#### 4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства промежуточной аттестации |                     |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|
|                 |                                       | тестовый контроль                           | ситуационная задача |
| ОПК 1           | ИДОПК1.4                              | +                                           | +                   |

#### 4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Структурные элементы оценочных средств | Критерии оценки сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                       |                                        | Не сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ОПК-1           | ИДОПК1.4                              | Тестовый контроль                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не знает объекты микробиологии, принципы классификации микроорганизмов, значение в медицине и фармации</li> <li>- Не знает морфологию, основные свойства и особенности строения бактерий</li> <li>- Не знает морфологию, основные свойства и особенности строения грибов и простейших</li> <li>- Не знает классификацию и свойства вирусов, принципы их культивирования</li> <li>- Не знает основы наследственности и изменчивости микробов, понятия и принципы генетической инженерии</li> <li>- Не знает основы физиологии грибов и бактерий</li> <li>- Не знает экологию микробиологии</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает объекты микробиологии, принципы классификации микроорганизмов, значение в медицине и фармации</li> <li>- Знает морфологию, основные свойства и особенности строения бактерий</li> <li>- Знает морфологию, основные свойства и особенности строения грибов и простейших</li> <li>- Знает классификацию и свойства вирусов, принципы их культивирования</li> <li>- Знает основы наследственности и изменчивости микробов, понятия и принципы генетической инженерии</li> <li>- Знает основы физиологии грибов и бактерий</li> <li>- Знает экологию микробов, среды временного сохранения</li> </ul> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>робов, среды временного сохранения и постоянного обитания микроорганизмов и их значение как источников контаминации лекарственных средств</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не знает санитарно-показательные микроорганизмы воды, воздуха, почвы и их значение для оценки санитарного состояния окружающей среды</li> <li>- Не знает влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы, цели и методы асептики, антисептики, консервации, стерилизации, дезинфекции</li> <li>- Не знает принципы микробиологического контроля качества лекарственных средств и лекарственного растительного сырья в соответствии с требованиями нормативных документов</li> <li>- Не знает возможные неблагоприятные последствия микробной контаминации лекарственных средств</li> <li>- Не знает основы противомикробной химиотерапии инфекционных заболеваний, имеет общее представление о промышленном производстве антибиотиков</li> <li>- Не знает роль микробов в развитии инфекционного процесса, механизмы и пути передачи возбудителей, факторы и механизмы врожденного и приобретенного иммунитета,</li> <li>- Не имеет представление о способах получения вакцин и иммуноглобулинов и целях их применения</li> </ul> | <p>ния и постоянного обитания микроорганизмов и их значение как источников контаминации лекарственных средств</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает санитарно-показательные микроорганизмы воды, воздуха, почвы и их значение для оценки санитарного состояния окружающей среды</li> <li>- Знает влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы, цели и методы асептики, антисептики, консервации, стерилизации, дезинфекции</li> <li>- Знает принципы микробиологического контроля качества лекарственных средств и лекарственного растительного сырья в соответствии с требованиями нормативных документов</li> <li>- Знает возможные неблагоприятные последствия микробной контаминации лекарственных средств</li> <li>- Знает основы противомикробной химиотерапии инфекционных заболеваний, имеет общее представление о промышленном производстве антибиотиков</li> <li>- Знает роль микробов в развитии инфекционного процесса, механизмы и пути передачи возбудителей, факторы и механизмы врожденного и приобретенного иммунитета,</li> <li>- Имеет представление о способах получения вакцин и иммуноглобулинов и целях их применения</li> </ul> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|  |  |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Ситуационная задача | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не знает алгоритм выделения чистой культуры микроорганизмов, проведения исследований объектов производственной среды, лекарственных средств с использованием микробиологических методов.</li> <li>- Не умеет учитывать результаты микробиологических исследований объектов окружающей среды (воды, воздуха), смывов с рук и поверхностей, стерильных и нестерильных лекарственных средств.</li> <li>- Не умеет интерпретировать результаты микробиологического контроля объектов окружающей среды (воды, воздуха), смывов с рук и поверхностей, стерильных и нестерильных лекарственных средств в соответствии с действующей нормативной документацией.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает алгоритм выделения чистой культуры микроорганизмов, проведения исследований объектов производственной среды, лекарственных средств с использованием микробиологических методов.</li> <li>- Умеет учитывать результаты микробиологических исследований объектов окружающей среды (воды, воздуха), смывов с рук и поверхностей, стерильных и нестерильных лекарственных средств.</li> <li>- Умеет интерпретировать результаты микробиологического контроля объектов окружающей среды (воды, воздуха), смывов с рук и поверхностей, стерильных и нестерильных лекарственных средств в соответствии с действующей нормативной документацией.</li> </ul> |
|--|--|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

## **5. Методические материалы по освоению дисциплины**

Полный комплект методических материалов по дисциплине Б1.Б.13 «Микробиология с основами иммунологии» находится на кафедре микробиологии.

## **6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине**

### 6.1. Основная литература

1. Микробиология: учеб. для фарм. вузов и фак. /Т.Ф. Одегова, Г.И. Олешко, В. В. Новикова. – Пермь. 2009. – 377 с.
2. Микробиология: учебник для вузов А.А. Воробьев, А.С. Быков, Е.П. Пашков, А.М. Рыбакова М.: Медицина, 2003.- 335 с.
3. Основы микробиологии и иммунологии [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429334.html>.

## 6.2. Дополнительная литература

1. Медицинская микробиология: Учебное пособие Покровский В.И., Поздеев О.К. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006 г.- - 765 с
2. Ившина Ирина Борисовна. Микробиология: большой практикум : учебное пособие для вузов / Ившина Ирина Борисовна. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2014. – 112 с.
3. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия Р. Шимд М.: Бином. Лаборатория знаний, 2016. – 327 с.
4. Основы фармацевтической биотехнологии /Прищеп Т.П., Чучалин В.С. Ростов-на-Дону: Феникс, 2006.- 253 с.
5. СанПиН 3.3686-21 Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 N 4.
6. Приказ Минпромторга России от 14.06.2013 N 916 (ред. от 18.12.2015) "Об утверждении Правил надлежащей производственной практики" (Зарегистрировано в Минюсте России 10.09.2013 N 29938) // [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru). (Дата обращения: 12.05.2019).

\*Доступ из читального зала библиотеки ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России

## **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Для проведения контактной работы с обучающимися имеются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, лаборантская комната, бокс для посевов, автоклавная, моечная.

Помещения обеспечены вентиляцией, водопроводом, газо- и электроснабжением, оборудованы необходимой мебелью. Их устройство, оснащение и оборудование обеспечивает соблюдение правил и норм техники безопасности при работе с микроорганизмами.

Необходимое оснащение: столы (эргономичные комбинированные), столы компьютерные, столы для опытов (экспериментов), стол лабораторный с навесной полкой, столы рабочие, шкафы для посуды, для питательных сред, для реактивов, доска аудиторная 3-х створчатая.

Необходимая аппаратура, приборы, инструменты, посуда: бокс ламинарный БАВп-01 Ламинар-С, микроскопы Биомед С-2, термостаты ТЛ-4 № 2 (0+55), холодильники Бирюса-б, стерилизатор паровой ВК-30-01, шкаф сухожаровой FD53, облучатели ОБНе-450, дистилляторы Д-25, весы лабораторные ВМ-153, водяные бани, электроплиты, центрифуги, денситометр Денси-Ла-Метр, РН-метр РН 150 МИ, прибор лабораторный аспиратор ПУ-1Б,, прибор вакуумного фильтрования ПВФ-47/3Б, термобаня лабораторная ТЖ ТБ 1/12, лабораторная посуда (пробирки, пипетки градуированные, чашки Петри, предметные и покровные стекла), наборы красителей и реактивов, питательные среды, иммерсионное масло, бактериальные петли, шпатели, груши, пинцеты, спиртовки, штативы, лотки, механический дозатор Proline 1-канальный 100-1000 мкл,

Для проведения ряда занятий используется мультимедийный комплекс (ноутбук HP, Ноутбук Acer Extensa 7630, проектор Acer P5280, проектор Acer P7270i, монитор 17" ViewSonic, доска интерактивная ScreenMedia IPBoard JL-9000-101), экран настенный проекционный.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.13 Микробиология с основами иммунологии

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 19.03.01 Биотехнология, Фармацевтическая биотехнология.

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр.

**Форма обучения:** очная.

**Формируемая компетенция:**

ОПК-1 – способность изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях, формируется данной дисциплиной частично.

ИДОПК-1.4 – изучает, анализирует, использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях биологических наук и их взаимосвязях с математическими, физическими и химическими науками.

**Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина Б1.Б.13 «Микробиология с основами иммунологии» относится к базовой части ОПОП, в соответствии с учебным планом изучается на 2 курсе в 3 семестре. Общая трудоемкость дисциплины – 144 ч. / 4 з. е.

**Содержание дисциплины:**

Раздел 1. Общая микробиология. Основы фармацевтической микробиологии. Тема 1.1. Предмет и задачи микробиологии. Морфология микроорганизмов. Микроскопический метод. Тема 1.2. Морфология микроорганизмов. Тема 1.3. Основы генетики микроорганизмов. Микроорганизмы как объекты биотехнологии. Тема 1.4. Физиология микроорганизмов.

Раздел 2. Основы фармацевтической микробиологии. Тема 2.1. Действие физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы. Тема 2.2. Противомикробные препараты. Общие представления о промышленном производстве антибиотиков. Тема 2.3. Микробиота организма человека. Микроорганизмы, используемые в производстве пробиотических препаратов. Тема 2.4. Основы фармацевтической микробиологии. Экология микроорганизмов и ее связь с фармацевтической промышленностью. Тема 2.5. Основы фармацевтической микробиологии. Правила GMP в обеспечении качества лекарственных средств. Микробиологический контроль на фармацевтическом производстве.

Раздел 3. Основы патогенности микроорганизмов. Характеристика иммунобиологических препаратов. Тема 3.1. Основы патогенности микроорганизмов. Учение об инфекции и иммунитете. Понятие об аллергии. Тема 3.2. Медицинские иммунобиологические препараты. Тема 3.3. Диагностические иммунобиологические препараты. Понятие о серологических и реакциях и методах молекулярной биологии.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.